

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-006044

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

---

(51)Int.Cl. C22F 1/053  
C22C 21/10  
// C22F 1/00  
C22F 1/00  
C22F 1/00  
C22F 1/00  
C22F 1/00

---

(21)Application number : 09-172942 (71)Applicant : AISIN KEIKINZOKU KK

(22)Date of filing : 13.06.1997 (72)Inventor : MAKINO SHINJI

---

## (54) HIGH STRENGTH/HIGH TOUGHNESS ALUMINUM ALLOY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an Al alloy of high strength and excellent in toughness, stress corrosion crack resistance, extrusion workability by subjecting an Al alloy containing a specified quantity of Zn, Mg, Cu, etc., after extrusion, to a soaking treatment, further quenching and an artificial aging treatment under a specified temp. condition.

SOLUTION: After an Al alloy, which contains, by weight, 7.0-9.0% Zn, 1.0-1.5% Mg, 0.5-1.5% Cu, 0.1-0.5% Mn, 0.05-0.3% Cr, 0.1-0.2% Zr, 0.01-0.05% Ti, and ≤0.15% Fe, ≤0.10% Si as impurity, is extruded, the Al alloy is subjected to a soaking treatment to heat up to 440-500°C for 10-20 hr, successively, the Al alloy is subjected to an artificial aging treatment at 80-160°C after cooling down to ≤50°C at a cooling rate of ≥1000°C/min. An extrusion shape of Al alloy, which has an area ratio of a fibrous part at a cross section of an extruded shape of ≥90% and is excellent in strength, toughness, stress corrosion crack resistance, extrusion workability and extrusion productivity, is obtained at a low cost.

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-6044

(43)公開日 平成11年(1999)1月12日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	P I
C 22 F 1/053		C 22 F 1/053
C 22 C 21/10		C 22 C 21/10
// C 22 F 1/00	6 0 2	C 22 F 1/00
	6 1 2	
	6 3 0	

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全5頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平9-172942	(71)出願人	000100791 アイシン軽金属株式会社 富山県新湊市奈吳の江12番地の3
(22)出願日	平成9年(1997)6月13日	(72)発明者	牧野 伸治 富山県新湊市奈吳の江12番地の3 アイシ ン軽金属株式会社内

(54)【発明の名称】 高強度・高耐候アルミニウム合金

## (57)【要約】

【目的】 500 MPa以上の0.2%耐力を有する韌性、耐応力腐食割れ性、押出加工性に優れたアルミニウム合金およびその製造方法。

【構成】 Zn: 7.0~9.0 wt%, Mg: 1.0~1.5 wt%, Cu: 0.5~1.5 wt%, Mn: 0.1~0.5 wt%, Cr: 0.05~0.3 wt%, Zr: 0.1~0.2 wt%, Fe: 0.15 wt%以下, Si: 0.10 wt%以下および残部がアルミニウムからなるアルミニウム押出形材。

(2)

特開平11-6044

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Zn : 7.0~9.0 wt%, Mg : 1.0~1.5 wt%, Cu : 0.5~1.5 wt%, Mn : 0.1~0.5 wt%, Cr : 0.05~0.3 wt%, Zr : 0.1~0.2 wt%, Ti : 0.01~0.05 wt%を有し、残部がA1および不可避的不純物からなり、不純物Fe : 0.15 wt%以下、不純物Si : 0.10 wt%以下のアルミニウム合金を押出加工し、その後、440~500°Cに加熱し、1000°C/分以上の速度で500°C以下に冷却し、その後、80~160°Cにて2段人工時効処理することにより、組織組成率が90%以上を有することを特徴とするアルミニウム合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、構造用部材に用いられるアルミニウム合金に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車、鉄道車両等の構造用部材には、軽量化の目的で押出加工したアルミニウム合金が使用されている。

【0003】例えば、自動車用構造部材にはJIS6N01、JIS7003合金、鉄道用構造部材、航空機用構造部材にはJIS7003、JIS7N01、JIS7075合金等が使用されている。

## 【0004】

【発明が解決使用とする課題】JIS6N01、JIS7003、JIS7N01合金等は強度不充分であり、JIS7075合金では強度は充分あるものの、韌性が極端に悪いだけでなく、耐応力腐食割れ性や押出加工性、押出生産性が悪く、薄内で大型断面からなる構造部材が得られなかった。

【0005】車両用部品においては、車両の軽量化による燃費の向上に寄与するため、高強度アルミニウム材料による部品の小型化や乗員保護、いわゆる安全対策の観点から、例えば、バンパ・リィンホースメント用材料には衝突時に衝撃吸収性の良い、つまり、韌性に優れた材料が要求される。また、コスト面から、生産性の良い材料が要求される。

【0006】本発明は、特願平8-104576号の技術をさらに改良して、従来得られなかった高強度であり、かつ、韌性、耐応力腐食割れ性および押出加工、押出生産性に優れたアルミニウム合金とその製造方法を提供せんとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の係る構造部材用アルミニウム合金の主成分は、Zn、Mg、Cuであるが、Zn、Mg、Cuを添加することで高強度合金が得られるが、それに反比例して押出加工性、押出生産性、韌性が悪くなることは広く知られているところである。

【0008】しかし、本発明は、Zn、Mg、Cuの成分に加えて、Mn、Cr、Zr、Fe、Siの成分を変えて、種々の合金を試行評価した結果、一定の組成範囲にては耐力500MPa以上が得られ、かつ、従来の高強度合金では得られなかった、ダブルホロー以上の断面を押出成形することが可能になり、また、同時に韌性、耐応力腐食割れ性にも優れ、小型で低コストな車両用部品を供給できることが可能となった。その内容について、以下に述べる。

【0009】Zn、Mg、Cuは、金属間化合物やそれ自体の固溶硬化により強度向上が期待できる高強度アルミニウムの主要添加成分である。

【0010】Mgは強度向上に対する寄与は大きいが、添加量が多いと押出加工性、押出生産性を阻害する性質を持っている。

【0011】Znは押出加工性、押出生産性を比較的に低下させずに強度向上に寄与するが、Mgに対する添加比率を一定以上に高くすると、耐応力腐食割れ性が著しく低下することになる。

【0012】CuはMgほど押出加工性、押出生産性を阻害せずに強度向上に寄与することができる。また、結晶粒界部と結晶粒内との電位差緩和により、耐応力腐食割れ性を向上することができる。

【0013】従って、後述する他の添加成分との組み合わせにて、耐力約500MPaを維持しつつ、強度と相反する韌性、耐応力腐食割れ性、押出加工性、押出生産性に優れた特性を確保するのに、Zn : 7.0~9.0 wt%, Mg : 1.0~1.5 wt%, Cu : 0.5~1.5 wt%が最適である。

【0014】Mn、Cr、Zrは、一定の範囲については結晶粒を微細化する効果があり、押出加工性、押出生産性を低下させることなく、韌性、耐応力腐食割れ性を向上させることができる。その範囲は、種々試作評価した結果、Mn : 0.1~0.5 wt%, Cr : 0.05~0.3 wt%, Zr : 0.1~0.2 wt%であった。

【0015】FeおよびSiは、通常、アルミニウムの精練、铸造過程にて不純物として混入する成分であるが、Fe : 0.15 wt%以下、Si : 0.1 wt%以下にしないと、いずれも韌性を低下させることも明らかになった。

【0016】以上の成分範囲にて調整されたアルミニウム合金を用いて、窓法されているビレット铸造し、押出加工後、所定の熱処理にても充分に高強度アルミニウム押出形材が得られるが、本発明によるアルミニウム合金の特性を最も発揮させるには、以下に述べる製造条件が良い。

【0017】本発明によるアルミニウム合金を用いて円柱状のビレットを铸造し、その後、440~480°Cにて10~20時間均質化処理する。

(3)

特開平11-6044

3

4

【0018】押出加工時のビレット加熱温度は420～470℃が良い。420℃以下では押出加工性が悪く、470℃以上では再結晶が粗大化して、耐応力腐食割れ性が低下する。

【0019】押出加工後に、そのまま人工時効処理を実施しても、強度、韌性、耐応力腐食割れ性、押出加工性、押出生産性に優れたアルミニウム押出形材が得られるが、さらに韌性を向上させるには、押出形材を440～500℃に再加熱して、その後、1000℃/分以上

の速度で冷却した後に、8～72時間人工時効処理する\*

\*のが良い。

【0020】そのように製造することにより、押出形材の断面にて繊維状組織部分の面積比率が90%以上で、強度、韌性、耐応力腐食割れ性に優れた、押出加工性、押出生産性の良い、安価な押出形材を得ることができる。

【0021】

【実施例】本発明におけるアルミニウム合金例を、従来合金と比較しながら説明する。

【0022】

表1

	化学的成分 (wt %)									
	Si	Fe	Cu	Ti	Mn	Mg	Cr	Zn	Zr	Al
発明合金A	0.05	0.11	0.82	0.02	0.30	1.1	0.10	7.5	0.15	残
発明合金B	0.05	0.09	1.22	0.02	0.33	1.4	0.10	8.6	0.15	残
比較合金C	0.05	0.10	0.93	0.02	0.30	1.9	0.10	8.6	0.16	残
比較合金D	0.11	0.19	0.36	0.02	0.00	1.3	0.00	9.5	0.16	残
比較合金E	0.10	0.20	0.05	0.02	0.01	0.9	0.00	5.8	0.16	残

【0023】表1に示す合金A、Bが本発明による添加成分量の例を示し、比較合金C、Dは本発明の効果を確認するためのものであり、比較合金EはJIS7003

に相当するアルミニウム合金である。

【0024】

(4)

特開平11-6044

5

6

表2

押出形材	引張強度(MPa)	0.2%耐力(MPa)	伸び(%)	韌性(指数)	耐応力腐食割れ性(分)	織維状組織比率(%)	押出加工性(m/分)
A-(1)	518	480	17	139	200	98	12
A-(2)	540	505	15	149	190	98	12
B-(1)	543	503	16	142	190	94	9
B-(2)	556	531	16	153	180	94	9
C-(2)	559	535	16	144	190	95	3
D-(2)	510	472	16	112	70	72	10
E-(1)	347	314	15	100	110	78	18

【0025】表2に示す押出形材は、図1に示す45mm×90mm、内厚2mmの断面形状のダブルホローの角パイプを押出加工した材料の評価結果を示す。

【0026】記号の意味は、例えば、「A-(1)」にて説明すると、Aは合金Aを使用したこととを示し、添え字(1)は直徑204mmの円柱ビレットを鋳造し、460°Cにて12時間均質化処理したビレットを用いて、押出温度(ビレット加熱温度)440°Cにて押出加工した後に、90°C×6時間+150°C×10時間の人工時効処理したことを示し、添え字(2)は押出加工までは(1)と同様であり、その後に押出形材を460°Cにて1時間加熱し、速やかに水冷して常温まで冷却した後に、90°C×6時間+150°C×24時間の人工時効処理した事を示す。

【0027】次に、材料特性の評価方法を説明する。引張強度、0.2%耐力、伸びは、JISZ2241に基づいて測定し、韌性は図2に示すように、半円球形状のボンチにて打ち抜き荷重を負荷し、その際の変位(S)-荷重(F)曲線をとると、図3に示すグラフになる。

【0028】aは韌性が悪い場合に、途中で材料割れ性が発生し、荷重が急激に低下する例を示す。bは韌性の良い例であり、評価方法としては、S-F曲線にて得られた積分値を測定し、JIS7003を用いたE-(1)の値を100として指數評価した。

【0029】耐応力腐食割れ性は、JISH8711に基づいて評価したが、腐食促進液はCrO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、NaCl混合水溶液を用い、液温90°Cに浸漬し、割れ発生までの時間を測定した。

【0030】織維状組織面積比率は、押出形材を鏡面研磨した後にNaOH水溶液にてエッティング処理し、面積比率を測定した。

【0031】押出加工性は、図1に示す形状のものを押出した場合の割れ、変形、肌荒れ等の押出欠陥の発生しない、最高押出可能速度(m/分)を示し、押出速度が速い方が押出加工性が良い。

【0032】

【発明の効果】表2にて示す結果から明らかのように、本発明による合金A、Bを用いて押出加工し、所定の熱処理をしたものは、高強度でありながら、韌性、耐応力腐食割れ性に優れた特性を示し、また、押出加工性においても優れた押出スピードを有するものであった。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明によるアルミニウム合金を用いた押出形材の断面例を示す。

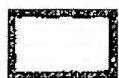
【図2】韌性評価方法の模式図を示す。

【図3】韌性評価における変位(S)-荷重(F)曲線を示す。

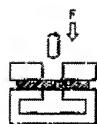
(5)

特開平11-6044

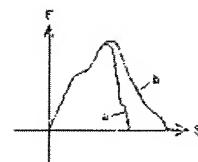
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.°

C 22 F 1/00

識別記号

691

692

F I

C 22 F 1/00

691 B

692 B

692 A

JP 1999-6044 A5 2005.4.7

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成17年4月7日(2005.4.7)

【公開番号】特開平11-6044

【公開日】平成11年1月12日(1999.1.12)

【出願番号】特願平9-172942

【国際特許分類第7版】

C 22 F 1/053

C 22 C 21/10

// C 22 F 1/00

【F I】

C 22 F 1/053

C 22 C 21/10

C 22 F 1/00 602

C 22 F 1/00 612

C 22 F 1/00 630A

C 22 F 1/00 691B

C 22 F 1/00 692B

C 22 F 1/00 692A

【手続補正書】

【提出日】平成16年5月25日(2004.5.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

Zn: 7.0~9.0 wt%, Mg: 1.0~1.5 wt%, Cu: 0.5~1.5 wt%, Mn: 0.1~0.5 wt%, Cr: 0.05~0.3 wt%, Zr: 0.1~0.2 wt%, Ti: 0.01~0.05 wt%を有し、残部がA1および不可避的不純物からなり、不純物Fe: 0.15 wt%以下、不純物Si: 0.10 wt%以下のアルミニウム合金を押出加工し、その後、440~500℃に加熱し、1000℃/分以上の速度で50℃以下に冷却し、その後、80~160℃にて2段人工時効処理することにより、繊維状組織率が90%以上を有することを特徴とするアルミニウム合金。

【請求項2】

Zn: 7.0~9.0 wt%, Mg: 1.0~1.5 wt%, Cu: 0.5~1.5 wt%, Mn: 0.1~0.5 wt%, Cr: 0.05~0.3 wt%, Zr: 0.1~0.2 wt%, Ti: 0.01~0.05 wt%を有し、残部がA1および不可避的不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金押出形材。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

JIS6N01、JIS7003、JIS7N01合金等は強度不充分であり、JIS

(2)

JP 1999-6044 A5 2005.4.7

7075合金では強度は充分あるものの、韌性が極端に悪いだけでなく、耐応力腐食割れ性や押出加工性、押出生産性が悪く、薄肉で大型断面からなる構造部材が得られなかった。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

そのように製造することにより、押出形材の断面にて継維状組織部分の面積比率が90%以上で、強度、韌性、耐応力腐食割れ性に優れた、押出加工性、押出生産性の良い、安価な押出形材を得ることができる。